

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт
радиоэлектроники и информационных технологий
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ Мякинников А.В.
подпись _____ ФИО
“ 18 ” апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.5 Надежность и отказоустойчивость информационных систем
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки : 09.03.02 "Информационные системы и технологии"

(код и направление подготовки, специальности)

Направленность: **«Распределенные информационные системы»**

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2022

Выпускающая кафедра КТПП

аббревиатура кафедры

Кафедра-разработчик ЭСВМ

аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 180 / 5

часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Сидорова Е.В., к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД

2023 год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.03.02 "Информационные системы и технологии", утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19.09.2017 № 926 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 13.04.2023 №17

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы протокол от 14.04.2023 № 7

Зав. кафедрой *д.т.н, профессор, Бабанов Н.Ю.* _____

подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института, где реализуется данная программа УМС ИРИТ, Протокол от 18.04.2023 № 4

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 09.03.02-р-37

Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ

_____ Кабанина Н.И.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
7.ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
8.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	14
9.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	15
10.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ...	16
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины является изучение различных подходов к оценке надежности информационных систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): разработка, отладка, проверка работоспособности, модификация программного обеспечения; оценка качества разрабатываемого программного обеспечения путем проверки соответствия продукта заявленным требованиям, сбора и передачи информации о несоответствиях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.ОД.5 Надежность и отказоустойчивость информационных систем включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Надежность и отказоустойчивость информационных систем» являются:

- Электротехника, электроника и схемотехника;
- Теория телетрафика и системы автоматической коммутации;
- Корпоративные информационные системы;
- Технологическая (проектно-технологическая) практика;
- Основы администрирования LINUX;
- Основы тестирования программного обеспечения;
- Основы CALS-технологий;
- Стандартизация, сертификация и управление проектами информационных систем.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин:

- Системы, основанные на знаниях;
- Жизненный цикл разработки информационных систем;
- Управление качеством информационных систем;
- Надежность и отказоустойчивость информационных систем и выполнении и защиты ВКР.

Рабочая программа дисциплины «Надежность и отказоустойчивость информационных систем» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующей профессиональной компетенции в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки (специальности) 09.03.02: ПКС-1. Способен разрабатывать и применять аппаратное и программное обеспечение информационно-телекоммуникационных систем различных видов

Таблица 1- Формирование компетенций по дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенции							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>ПКС-1</i>								
Электротехника, электроника и схемотехника			*	*				
Теория телетрафика и системы автоматической коммутации					*			
Корпоративные информационные системы						*		
Технологическая (проектно-технологическая) практика						*		
Основы администрирования LINUX							*	
Основы тестирования программного обеспечения							*	
Основы CALS-технологий							*	
Стандартизация, сертификация и управление проектами информационных систем							*	
Надежность и отказоустойчивость информационных систем								*
Жизненный цикл разработки информационных систем								*
Управление качеством информационных систем								*
Системы, основанные на знаниях								*
Выполнение и защита ВКР								*

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 2

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ*	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)			Оценочные средства	
							Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-1. Способен разрабатывать и применять аппаратное и программное обеспечение информационно-телекоммуникационных систем различных видов	ИПКС-1.2 Определяет надежность и отказоустойчивость информационных систем	06.015 С/15.6	<i>Трудовые действия:</i> - Принятие решения о пригодности архитектуры.	Знать: - основные характеристики надежности аппаратной и программной части информационных систем; - способы обоснования правильности выбранной модели, исходя из результатов экспериментальных данных.	Уметь: -использовать широкие базовые знания для решения практических задач в области информационных систем и технологий; -использовать математические методы обработки и анализа показателей надежности.	Владеть: - широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий; - способностью обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений.	Задачи для домашней работы	Вопросы для тестирования
		06.022 С/07.6	<i>Трудовые знания:</i> - Методы оценки качества программных систем.					

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. 180 часов, распределение часов по видам работ представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час
	Всего час. Очная
Формат изучения дисциплины	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180
1. Контактная работа:	76
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	70
занятия лекционного типа (Л)	30
практические занятия (ПЗ)	40
1.2.Внеаудиторная, в том числе	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	
текущий контроль, консультации по дисциплине	6
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	
2. Самостоятельная работа (СРС)	50
реферат/эссе (подготовка)	
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	
контрольная работа	
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	50
Подготовка к экзамену(8 семестр)	54

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися, самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации в виде экзамена.

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименован ие используем ых активных и интерактив ных образовател ьных технологий	Реализация в рамках Практическ ой подготовки (трудоемкос ть в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
8 семестр									
ПКС-1. Способен разрабатывать и применять аппаратное и программное обеспечение информационно-телекоммуникационных систем различных видов ИПКС-1.2 Определяет надежность и отказоустойчивость информационных систем	Раздел 1. Надежность технических систем								
	Тема 1. 1. Основные показатели надежности неремонтируемых технических объектов	2			1	Чтение [1] , с.5 – 17 .			
	Практическое занятие №1 Расчет показателей надежности неремонтируемых технических объектов			4	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач, выполнение домашних задач [1] 1.1-1.10, с. 18-19			
	Тема 1. 2 Показатели надежности ремонтируемых технических объектов	2			1	Чтение [1] , с.20 – 22.			
	Практическое занятие №2,3 Расчет показателей надежности ремонтируемых технических объектов			4	4	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решению заданных задач, выполнение домашних задач [1] 1.16-1.17, с. 22			
	Тема 1. 3 Структурная надежность	1							
	Тема 1. 4 Повышение надежности резервируемых систем без	2							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименован ие используем ых активных и интерактив ных образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическ ой подготовки (трудоемкос ть в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	восстановления								
	Практическое занятие №4,5 Расчет надежности сложных технических систем без восстановления			4	4	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решению заданных задач, выполнение домашних задач [1] 2.1,2.2, с. 26, 3.1,3.2, с.34			
	Тема 1. 5 Повышение надежности резервируемых систем с восстановлением	2			4	Чтение [1], с.35-44			
	Практическое занятие №6,7 Расчет резервируемых систем с восстановлением			4	4	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решению заданных задач, выполнение домашних задач [1] 4.1, 4.2, с. 44-45			
	Тема 1. 6 Основы технической диагностики	2							
	Практическое занятие №8 Построение диагностических тестов			4	2	Чтение [1], с.46-49, выполнение домашних задач [1] 5.2, с. 50			
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				22				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименован ие используем ых активных и интерактив ных образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическ ой подготовки (трудоемкос ть в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Итого по 1 разделу	11		20					
	Раздел 2 Надежность программного обеспечения								
	Тема 2.1 Основные показатели надежности программного обеспечения	4			1	Чтение [1], с.52-53			
	Тема 2.2 Основные причины отказов программного обеспечения	4			1	Чтение [1], с.53-54			
	Тема 2.3 Основные модели надежности программного обеспечения.	4							
	Практическое занятие №9,10,11 Расчет надежности информационной системы			12	18	Чтение [1], с.54-64 выполнение домашних задач [1] 6.1-6.4, с. 60-63			
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				20				
	Итого по 2 разделу	12		12					
	Раздел 3 Определение эффективности сложной многоканальной системы с учетом надежности								
	Тема 3.1 Постановка задачи	3			2	Чтение [1] , с.65 - 73.			
	Тема 3.2 Решение задачи	4							
	Практическое занятие №12,13,14 Расчет эффективности сложной			8	6	Чтение [1], с.74-77 выполнение домашних			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименован ие используем ых активных и интерактив ных образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическ ой подготовки (трудоемкос ть в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	многоканальной системы с учетом надежности					задач [1] 8.2, с. 74			
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				8				
	Итого по 3 разделу	7		8					
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	30		40	50				
	ИТОГО по дисциплине	30		40	50				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса в виде теоретического опроса и проверки домашних работ на практических занятиях.

Промежуточная аттестация проходит в виде теста на платформе eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ. Тест включает в себя 30 вопросов, время прохождения теста 40 минут.

5.1. Перечень вопросов для подготовки к экзаменационным тестовым вопросам

1. Основные понятия надежности технических систем
2. Основные формулы, связывающие показатели надежности неремонтируемых объектов
3. Основные законы распределения, используемые в теории надежности
4. Показатели надежности ремонтируемых объектов
5. Формула последовательного соединения
6. Формула параллельного соединения
7. Виды структурного резерва
8. Нагруженный резерв.
9. Резерв замещением.
10. Расчет надежности невосстанавливаемых систем.
11. Расчет надежности ремонтируемых систем.
12. Тесты – основные понятия.
13. Таблицы истинности
14. Метод пересечения
15. Метод активизации одномерного пути
16. Основные показатели надежности программного обеспечения
17. Основные причины отказов программного обеспечения
18. Модель Джелински-Моранды
19. Модель Маркова
20. Модель Шумана
21. Модель Муса

5.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкалы оценивания

Общее количество заданий в каждом варианте оценочного средства – 20. Тип заданий – с выбором одного ответа (**ОВ**). Общее время выполнения заданий – 40 минут, без учета времени инструктажа.

Таблица 5 - Обобщенный план варианта оценочного средства

№ задания	Код раздела дисциплины	Уровень сложности	Тип задания	Время выполнения задания, минут	Максимальный первичный балл за выполнение задания, баллов
1	2	1	ОВ	1	1
2	2	1	ОВ	1	1
3	2	1	ОВ	1	1
4	2	2	ОВ	2	2
5	2	2	ОВ	2	2

6	2	2	ОВ	2	2
7	2	3	ОВ	2	3
8	2	3	ОВ	2	3
9	2	3	ОВ	2	3
10	2	3	ОВ	2	3
11	2	3	ОВ	2	3
12	2	3	ОВ	2	3
13	2	3	ОВ	2	3
14	2	1	ОВ	2	1
15	2	1	ОВ	2	1
16	2	1	ОВ	2	1
17	2	3	ОВ	2	3
18	2	3	ОВ	2	3
19	3	3	ОВ	4	3
20	3	2	ОВ	3	2
Итого	20			40	44

Таблица 8 - Шкала перевода первичных тестовых баллов в традиционную шкалу

	Традиционная оценка за экзамен			
	«Неудовлетворительно»	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Количество первичных баллов	0-26	27-32	33-38	>39

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

1. Сидорова Е.В. Общая теория надежности информационных систем: учеб. пособие/ Е.В. Сидорова; Нижегород. гос. техн. ун-т им Р.Е. Алексеева.- Нижний Новгород, 2016.-85с. – 30 экз.
2. Папиловская, Л. И. Надежность информационных систем : учебное пособие / Л. И. Папиловская, Т. Б. Ефимова, М. А. Колотилина. — Самара : СамГУПС, 2018. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130449> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Папиловская, Л. И. Надежность информационных систем : учебное пособие / Л. И. Папиловская, Т. Б. Ефимова, М. А. Колотилина. — Самара : СамГУПС, 2018. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130449> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Губин, А. Н. Проектная оценка надежности информационных систем : учебное пособие / А. Н. Губин. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. — 77 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180062>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Справочно-библиографическая литература

6.2.1 Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

1. Федеральный портал. Российское образование. - <http://www.edu.ru/>- Режим доступа: свободный
2. Российский образовательный портал. - <http://www.school.edu.ru/default.asp>- Режим доступа: свободный

6.2.2 Научно-техническая библиотека НГТУ

Электронный каталог книг. <https://library.nntu.ru/MegaPro/Web/Home/About> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Электронный каталог периодических изданий.

<https://library.nntu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1 Методические рекомендации НГТУ:

Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF - Режим доступа: свободный

Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF - Режим доступа: свободный

Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF - Режим доступа: свободный

Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf - Режим доступа: свободный

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Национальный открытый университет ИНТУИТ. Курс Проектирование информационных систем - Режим доступа: <https://intuit.ru/studies/courses/2195/55/info> (открытый доступ)

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

Требования к адаптации учебно-методического обеспечения дисциплины для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов определены в Положении об организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/>.

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Для лекционных занятий используется комплект электронных презентаций, поэтому в аудитории используется ноутбук, проектор и экран. Для текущих консультаций студентов, совместно с аудиторной работой, также используется электронная почта.

Конкретные требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению определяются в примерных основных образовательных программах. Помещения для самостоятельной работы обучающихся могут быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Таблица 9 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	6421 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12	1. Доска меловая – 1 шт. 3. Экран – 1 шт. 4. Мультимедийный проектор Epson X12 – 1 шт. 5. Компьютер PC MB Asus на чипсете Nvidia/AMD AthlonXII CPU 2.8Ggz/ RAM 4 Ggb/SVGAS standartGraphics +Ge-FORCE Nvidia GT210/HDD 250Ggb,SATA interface, монитор 19", с выходом на проектор. 6. Рабочее место студента - 20 7. Рабочее место для преподавателя – 1 шт.	1. Windows 7 32 bit корпоративная; VL 49477S2 2. Adobe Acrobat Reader DC-Russian (беспл.) 3. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 4. Dr.Web (с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22)
	6543 компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)	• Проектор Accer – 1 шт; • ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19' – 11 шт.. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);

		университета	• КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018); Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3) • Dr.Web (с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22)
--	--	--------------	--

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Общие методические указания для обучающегося по дисциплине

Лекционный материал необходимо прорабатывать после каждой лекции. При этом нужно прочитать лекционные записи, установить связь материала, прочитанного на лекции, с материалом более ранних лекций, разобрать основные понятия и определения. Рекомендуется так же просмотреть материал по изучаемой теме в учебниках, рекомендованных в списке литературы.

При подготовке к практическому занятию необходимо выучить основные определения и формулировки теорем, разобрать алгоритмы и примеры решения задач, приведенные на лекции и в теоретическом материале.

Домашнее задание рекомендуется выполнять сразу после практического занятия или в ближайшие дни. При его выполнении можно воспользоваться примерами решения задач, которые в большом количестве имеются в лекционном материале, а также в учебных пособиях.

Контрольные вопросы по каждой теме предоставляется студентам после изучения темы на лекции и практическом занятии. Как правило, полноценной проработки лекционного материала и подготовки к практическому занятию достаточно, чтобы успешно ответить на вопросы. При подготовке ответов на вопросы рекомендуется использовать материалы учебников и учебных пособий, записи, сделанные на лекциях и практических занятиях, и обратиться за консультацией к преподавателю.

Для подготовки к аудиторным контрольным работам, как правило, бывает достаточно активной работы студента на практических занятиях и систематического выполнения домашних заданий. С целью систематизации навыков решения и повторения материала студент может решить задания соответствующей контрольной работы, приведенной в разделе «**Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях**».

Подготовка к экзамену для студента, систематически прорабатывавшего теоретический материал, готовившего ответы на контрольные вопросы выполнявшего домашние задания, как правило, заключается в повторении.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

При организации аудиторной работы студентов для изучения курса «Надежность и отказоустойчивость информационных систем» важное место принадлежит лекциям.

На лекциях студентам раскрываются наиболее сложные вопросы и теоретические положения, показывается их практическая значимость, даются рекомендации по углубленному самостоятельному изучению теории и практики.

Курс освещает историю развития теории надежности и отказоустойчивости информационных систем, основные понятия и показатели качества информационных систем.

При изучении дисциплины «Надежность и отказоустойчивость информационных систем» по дидактическому назначению лекции делятся на:

- вводные, цель которых пробудить и усилить интерес студентов к предмету, помочь сориентироваться в литературе, дать импульс к самостоятельной работе;
- тематические, содержащие факты, их анализ, выводы, доказательства конкретных научных положений и т.д.;
- заключительные – по теме, разделу, курсу;
- лекции-консультации–систематизация и освещение ряда проблем, ответы на вопросы и т.п

Материал пропущенных лекций студент восстанавливает самостоятельно и по всем непонятным положениям и вопросам обращается за разъяснением к преподавателю.

Содержание разделов дисциплины «Надежность и отказоустойчивость информационных систем» представлено в таблице 10.

Таблица 10 – Темы и трудоемкость занятий лекционного типа

Номер раздела	Наименование разделов	Содержание темы	Трудоем- кость (час.)
1	Надежность технических систем	Основные показатели надежности невосстанавливаемых объектов.	2
		Показатели надежности восстанавливаемых объектов.	2
		Структурная надежность	1
		Повышение надежности резервируемых систем	2
		Надежность восстанавливаемых систем	2
		Основы технической диагностики	2
2	Надежность программного обеспечения	Основные показатели надежности программного обеспечения	4
		Основные причины отказов программного обеспечения	4
		Основные модели надежности программного обеспечения	4
3	Определение эффективности сложной многоканальной системы с учетом надежности	Постановка задачи	3
		Решение задачи	4
Итого			30

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия проводятся по наиболее сложным теоретическим проблемам курса, с целью закрепления тех теоретических знаний, которые студент получает на лекции и при изучении учебников и другой рекомендованной литературы.

Практическое занятие проводится под руководством преподавателя в учебной аудитории и направленно на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практически умения (вычислений, расчетов, использования таблиц, справочников). В процессе занятия студенты по заданию и под руководством преподавателя выполняют одну или несколько практических работ.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи.

Цели практических занятий:

- помочь студентам систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить студентов приемам решения практических задач, способствовать овладению навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий;

- научить их работать с информацией, конспектами лекций и справочной и научной литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Таблица 11- Темы практических занятий

Номер раздела	Темы лекций	Код компетенции	Тема практических занятий	Трудоемкость (час.)
1	2	3	4	5
1	Показатели надежности невосстанавливаемых объектов.	ПКС-1	Показатели надежности невосстанавливаемых объектов. Основные законы распределения теории надежности.	4
1	Показатели надежности восстанавливаемых объектов.	ПКС-1	Показатели надежности восстанавливаемых объектов.	4
1	Основные типы соединений элементов в систему	ПКС-1	Последовательное и параллельное соединение невосстанавливаемых элементов. Принцип суперпозиции.	4
1	Повышение надежности резервируемых систем	ПКС-1	Расчет надежности сложной невосстанавливаемой технической системы с помощью схемы состояний	4
1	Надежность восстанавливаемых систем	ПКС-1	Расчет надежности восстанавливаемых систем на основе дифференциальных уравнений Колмогорова	4
1	Тесты: основные понятия	ПКС-1	Построение тестов для клапанов	2
1	Таблицы истинности. Метод пересечений.	ПКС-1	Построение тестов для малых комбинационных схем с помощью таблиц истинности. Метод пересечений.	4
1	Метод активизации одномерного пути	ПКС-1	Построение тестов с помощью метода активизации одномерного пути	4
2	Основные показатели надежности программного обеспечения	ПКС-1	Основные показатели надежности программного обеспечения	2
2	Основные причины отказов программного обеспечения	ПКС-1	Основные причины отказов программного обеспечения	2
2	Основные модели надежности программного обеспечения	ПКС-1	Расчет надежности программного обеспечения по моделям Желински, Маркова, Шумана, Муса, Милса	4
3	Выбор модели надежности по результатам тестирования	ПКС-1	Методика расчета показателей надежности программного обеспечения	4
Итого				40

10.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 9). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Целью самостоятельной работы студента являются:

- освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине (освоение лекционного курса, а также освоение отдельных тем, отдельных вопросов тем);
- закрепление и систематизация знания теоретического материала с использованием необходимого инструментария практическим путем (с помощью решения задач, выполнения контрольных работ, лабораторных работ, тестов для самопроверки);
- формирование умения, практических навыков путём решения задач и разбора примеров.

Самостоятельная работа студента (СРС) осуществляется индивидуально. Перед выполнением студентами самостоятельной внеаудиторной работы преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает: цель задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объём работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. Инструктаж проводится преподавателем за счет объёма времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль СРС организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента (тесты самопроверки);
- контроль со стороны преподавателя (текущий и итоговый в виде экзамена).

Самоконтроль и самооценка производятся студентами с помощью контрольных вопросов, сопровождающих теоретический материал по всем темам курса, содержащихся в электронной версии учебного пособия по курсу и на лабораторных занятиях. Итоговый контроль осуществляется на экзамене в теста.

Текущий контроль СР осуществляется в форме опросов.

Критериями оценки результатов СРС являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с заданными требованиями.

Таблица 12 – Содержание разделов дисциплины для СРС

Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС
	Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час	
	Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
Раздел 1. Надежность технических систем					
Тема 1. 1. Основные показатели надежности неремонтируемых технических объектов	2			1	Чтение [1] , с.5 – 17 .
Практическое занятие: Расчет показателей надежности неремонтируемых технических объектов			4	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач, выполнение домашних задач [1] 1.1-1.10, с. 18-19
Тема 1. 2 Показатели надежности ремонтируемых технических объектов	2			1	Чтение [1] , с.20 – 22.
Практическое занятие: Расчет показателей надежности ремонтируемых технических объектов			4	4	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач, выполнение домашних задач [1] 1.16-1.17, с. 22
Тема 1. 3 Структурная надежность	1				
Тема 1. 4 Повышение надежности резервируемых систем без восстановления	2				
Практическое занятие: Расчет надежности сложных технических систем без восстановления			4	4	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач, выполнение домашних задач [1] 2.1,2.2, с. 26, 3.1,3.2, с.34
Тема 1. 5 Повышение надежности резервируемых систем с восстановлением	2			4	Чтение [1], с.35-44
Практическое занятие: Расчет резервируемых систем с восстановлением			4	4	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач, выполнение домашних задач [1] 4.1, 4.2, с. 44-45
Тема 1. 6 Основы технической диагностики	2				
Практическое занятие: Построение диагностических тестов			4	2	Чтение [1], с.46-49, выполнение домашних

Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС
	Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час	
	Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
					задач [1] 5.2, с. 50
Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				22	
Итого по 1 разделу	11		20		
Раздел 2 Надежность программного обеспечения					
Тема 2.1 Основные показатели надежности программного обеспечения	4			1	Чтение [1], с.52-53
Тема 2.2 Основные причины отказов программного обеспечения	4			1	Чтение [1], с.53-54
Тема 2.3 Основные модели надежности программного обеспечения.	4				
Практическое занятие: Расчет надежности информационной системы			12	18	Чтение [1], с.54-64 выполнение домашних задач [1] 6.1-6.4, с. 60-63
Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				20	
Итого по 2 разделу	12		12		
Раздел 3 Определение эффективности сложной многоканальной системы с учетом надежности					
Тема 3.1 Постановка задачи	3			2	Чтение [1] , с. 65 - 73.
Тема 3.2 Решение задачи	4				
Практическое занятие: Расчет эффективности сложной многоканальной системы с учетом надежности			8	6	Чтение [1], с.74-77 выполнение домашних задач [1] 8.2 с. 74
Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				8	
Итого по 3 разделу	7		8		
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	30		40	50	
ИТОГО по дисциплине	30		40	50	

Методические рекомендации для студентов по конкретным видам самостоятельной работы

1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.
2. Подготовка к практическим занятиям, экзамену.
 - 2.1. Внимательно прочитайте материал по конспекту, составленному на учебном занятии.
 - 2.2. Прочитайте тот же материал по учебнику, учебному пособию.
 - 2.3. Постарайтесь разобраться с непонятным, в частности новыми терминами.
 - 2.4. Ответьте на контрольные вопросы для самопроверки, имеющиеся в

учебнике или предложенные на лекциях.

2.5. Кратко перескажите содержание изученного материала «своими словами».

2.6. Заучите «рабочие определения» основных понятий, законов.

2.7. Освоив теоретический материал, приступайте к выполнению заданий, упражнений; решению задач, расчетов самостоятельной работы, составлению графиков, таблиц и т.д.

Показатели оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы:

- грамотная запись условия задачи и ее решения;
- грамотное использование формул;
- грамотное использование справочной литературы;
- точность и правильность расчетов;
- логическое обоснование решения задачи.

3. Самостоятельное изучение материала

3.1. При подготовке задания используйте рекомендуемые по данной теме учебники, техническую литературу, материалы электронно-библиотечных систем или другие Интернет-ресурсы.

3.2. Внимательно прочитайте материал, по которому требуется составить конспект.

3.3. Постарайтесь разобраться с непонятным материалом, в частности новыми терминами и понятиями.

3.4. Кратко перескажите содержание изученного материала «своими словами».

3.5. Составьте план конспекта, акцентируя внимание на наиболее важные моменты текста.

3.6. В соответствии с планом выпишите по каждому пункту несколько основных предложений, характеризующих ведущую мысль описываемого пункта плана.

Показатели оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы:

- краткое изложение (при конспектировании) основных теоретических положений темы;
- логичность изложения ответа;
- уровень понимания изученного материала

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

11.1 Типовые задания к практическим занятиям

Пример заданий:

Интенсивность отказов изделия $\lambda=0,82 \cdot 10^{-3} \text{ 1/ч}=\text{const}$.

Необходимо найти вероятность безотказной работы в течении 6 час $R(6)$, плотность распределения $f(100)$ за 100 часов и среднюю наработку до первого отказа $T_{\text{ср}}$.

Вероятность безотказной работы автоматической линии в течении 1000 часов равна 0,9. Предполагается, что справедлив экспоненциальный закон надежности. Требуется рассчитать интенсивность отказов и плотность распределения для момента времени 1000 часов.

Средняя наработка до первого отказа автоматической системы управления равна 640 час. Предполагается, что справедлив экспоненциальный закон надежности. Определить вероятность безотказной работы в течении 120 час, плотность распределения для момента времени 120 час и интенсивность отказов.

Время безотказной работы прибора подчинено закону Релея с параметром $\sigma = 1860$ час. Требуется рассчитать вероятность безотказной работы прибора в течение времени $t=1000$ час, плотность распределения $f(1000)$ и среднюю наработку до первого отказа?

Вероятность безотказной работы изделия в течение $t=1000$ час $R(1000)=0,97$. Время исправной работы подчинено закону Релея. Требуется определить количественные характеристики надежности $f(t)$, $\lambda(t)$, $T_{ср}$.

Средняя наработка изделия до первого отказа равна 1200 час.

Время исправной работы подчинена закону Релея. Необходимо найти его количественные характеристики надежности для $t=1000$ час.

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: тест в ЭИОС НГТУ eLearning Server 4G.

Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену (ПКС-1):

1. Основные понятия надежности технических систем
2. Основные формулы, связывающие показатели надежности неремонтируемых объектов
3. Основные законы распределения, используемые в теории надежности
4. Показатели надежности ремонтируемых объектов
5. Формула последовательного соединения
6. Формула параллельного соединения
7. Виды структурного резерва
8. Нагруженный резерв.
9. Резерв замещением.
10. Расчет надежности невосстанавливаемых систем.
11. Расчет надежности ремонтируемых систем.
12. Тесты – основные понятия.
13. Таблицы истинности
14. Метод пересечения
15. Метод активизации одномерного пути
16. Основные показатели надежности программного обеспечения
17. Основные причины отказов программного обеспечения
18. Модель Джелински-Моранды
19. Модель Маркова
20. Модель Шумана
21. Модель Муса

Общее количество заданий в каждом варианте оценочного средства – 20. Тип заданий – с выбором одного ответа (**ОВ**). Общее время выполнения заданий – 40 минут, без учета времени инструктажа.

Таблица 13- Обобщенный план оценочного средства

№ задания	Код раздела дисциплины	Уровень сложности	Тип задания	Время выполнения задания, минут	Максимальный первичный балл за выполнение задания, баллов
1	2	1	ОВ	1	1
2	2	1	ОВ	1	1
3	2	1	ОВ	1	1
4	2	2	ОВ	2	2
5	2	2	ОВ	2	2
6	2	2	ОВ	2	2
7	2	3	ОВ	2	3
8	2	3	ОВ	2	3
9	2	3	ОВ	2	3
10	2	3	ОВ	2	3
11	2	3	ОВ	2	3
12	2	3	ОВ	2	3
13	2	3	ОВ	2	3
14	2	1	ОВ	2	1
15	2	1	ОВ	2	1
16	2	1	ОВ	2	1
17	2	3	ОВ	2	3
18	2	3	ОВ	2	3
19	3	3	ОВ	4	3
20	3	2	ОВ	3	2
Итого	20			40	44

Таблица 14 - Шкала перевода первичных баллов в традиционную шкалу

	Традиционная оценка за экзамен			
	«Неудовлетворительно»	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Количество первичных баллов	0-26	27-32	33-38	>39

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ.

В ходе подготовки к промежуточной аттестации обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ в свободном для студентов доступе.